

Fotos: Osmar Antônio Dalla Costa/Embrapa



Qualidade da carne de suínos abatidos em frigoríficos brasileiros

Osmar Antônio Dalla Costa¹
Aurélia Pereira de Araújo²
Roberto de Oliveira Roça³
Antonio Lourenço Guidoni (*in memoriam*)⁴
Natália Bortoleto Athayde⁵
Eliana Renuncio⁶
Adriano Cleiton Holdefer⁷
Arlan Marcos Lorenzetti⁸
Filipe Antonio Dalla Costa⁹
Taciana Aparecida Diesel¹⁰

Introdução

O termo qualidade é definido pela *International Organization of Standardization* (ISO) como: “totalidade de aspectos e características de um produto que leve sua habilidade em satisfazer uma necessidade anunciada ou implícita”. Esta definição deixa evidente a relação existente entre a escolha e a satisfação, onde a primeira é a tentativa direta de alcance da segunda.

A qualidade da carne suína engloba diferentes enfoques por parte das indústrias e dos consumidores. As indústrias utilizam como parâmetros a porcentagem de carne magra, rendimento de cortes, necessidade mínima de acabamento, aparência atrativa e alta estabilidade durante a estocagem a frio. Os consumidores, além do aspecto nutricional, percebem como relevantes os aspectos sensoriais, os quais são responsáveis pela continuidade da aquisição do produto.

¹Zootecnista, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

²Médica Veterinária, doutora em Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho - UNESP, Botucatu, SP

³Médico Veterinário, doutor em Tecnologia de Alimentos, professor adjunto da Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho - UNESP e pesquisador do CNPq, Botucatu, SP

⁴Engenheiro Agrônomo, doutor em Estatística e Experimentação Agronômica, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RG

⁵Zootecnista, doutora em Zootecnia, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

⁶Médica Veterinária, especialista em Gestão da Qualidade e Produtividade e Gestão Ambiental, assessora técnica da Cooperativa Central Oeste Catarinense - AURORA, Chapecó, SC

⁷Engenheiro-ambiental, supervisor de suinocultura, Cooperativa de Produção e Consumo Concórdia - Copórdia, Concórdia, SC

⁸Biólogo, gerente de negócio pecuária, especialização em Genética, Evolução e Biodiversidade, em Gestão do Agronegócio e de Cooperativas e em Energias Renováveis, Cooperativa de Produção e Consumo Concórdia - Copórdia, Concórdia, SC

⁹Médico Veterinário, mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP

¹⁰Zootecnista, mestre em Zootecnia, doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP

As características de qualidade da carne são influenciadas por fatores *ante-mortem* e *post-mortem*. Dentro desses fatores as alterações na queda do pH muscular *post-mortem* podem levar ao desenvolvimento de defeitos na qualidade sensorial e organoléptica da carne, tais como carnes PSE (*pale, soft and exudative* - pálida, flácida e exsudativa) e DFD (*dark, firm and dry* - escura, firme e seca).

O declínio do pH depende das concentrações iniciais de glicogênio e fosfocreatina muscular, que são diretamente afetadas quando os animais são submetidos a situações de estresse pré-abate. Além disso, a qualidade da carcaça também pode ser afetada pela ocorrência de lesões decorrentes do manejo inadequado durante o período pré-abate dos suínos.

Alguns países avaliaram os prejuízos decorrentes do manejo inadequado e encontraram perdas anuais de 1.500 toneladas no Canadá (MURRAY et al., 2001) e de US\$ 20 milhões na Austrália (WHAN, 1993). De acordo com os dados do Meat and Livestock Commission (1985), as carcaças que apresentam lesões severas podem perder até 6 % do seu valor econômico.

Assim, a avaliação das características qualitativas da carne e da carcaça suína em frigoríficos comerciais, além de oferecer dados sobre a qualidade geral do produto oferecido ao mercado, pode indicar a qualidade do manejo pré-abate utilizado nesses estabelecimentos.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade da carne produzida e ofertada ao mercado consumidor por frigoríficos da região sul do Brasil.

Materiais e métodos

No período de julho a dezembro de 2007, foi realizado um levantamento das condições da qualidade de carne suína em quatro frigoríficos comerciais: três da região Oeste de Santa Catarina e um da região Noroeste do Rio Grande do Sul. Foram avaliados 1.074 suínos, procedentes de granjas localizadas na mesma região.

As granjas foram escolhidas aleatoriamente, de acordo com a logística do recebimento dos suínos, sendo que para a realização do levantamento, foram utiliza-

dos 233 suínos do frigorífico A, 249 do frigorífico B, 293 do Frigorífico C e 299 do frigorífico D.

Para o abate dos suínos nos quatro frigoríficos analisados, os animais foram conduzidos por um corredor até uma esteira rolante, que os transportava imobilizados e sustentados pelos flancos até os eletrodos metálicos que eram colocados na região temporal para realizar a insensibilização. Esta foi aplicada automaticamente, transferindo uma alta voltagem (700 V) e amperagem acima de 1,25 Amps (Valhalla, Stork RMS b.v., Lichtenvoorde, Holanda). Após a insensibilização, foram submetidos à sangria na posição horizontal e foram suspensos ao fim da mesa de sangria na nória contínua da linha de abate. As carcaças dos suínos permaneceram em câmara fria submetida a temperaturas de 1 °C a 4 °C por 24 horas.

A incidência de lesões na pele foi realizada na meia carcaça esquerda dos suínos, na paleta, lombo e pernil, sendo registrada pela avaliação visual através da contagem do número de lesões, contabilizando a frequência de lesões por carcaça e a origem das mesmas, classificando-as em:

- Manejo.
- Densidade.
- Briga.

As medidas do pH₁ (45 min) e pH_u (24 h *post-mortem*) foram realizadas nos músculos *Semimembranosus* (SM) e *Longissimus dorsi* (LD) através do pH-metro portátil (Ingold-WTW-pH91) com sistema de identificação digital e sensor de compensação de temperatura (Tec 530).

A obtenção da cor nos músculos LD e SM foi realizada 24 horas *post-mortem* por dois métodos de avaliação: em duplicata, pelo sistema Cielab, utilizando o colorímetro Minolta (modelo CR 400, Minolta - Câmera Co., Ltd Osaka, Japan) e pelo Padrão de Cor Japonês (Japanese Color Standards - JCS) de acordo com o padrão de fotos "Pork Quality Standards".

O padrão de marmoreio foi realizado baseado no guia padrão de fotos do National Pork Producers Council (1999), na meia carcaça esquerda (entre a quarta vértebra torácica e a última lombar no músculo LD).

A porcentagem da perda de água por gotejamento (% PG) foi realizada em todos os suínos selecionados neste levantamento. Para esta análise, a colheita foi realizada 24 horas após o abate. Pesou-se, em balança semianalítica com precisão de três casas decimais e 100 g de amostras em duplicata dos músculos *Longissimus dorsi* (LD) e *Semimembranosus* (SM). Após pesagem, as amostras foram suspensas em redes de nylon seladas dentro de sacos plásticos inflados, e assim permanecendo em câmara fria com temperatura variando entre 1 °C e 4 °C por 48 horas. A porcentagem de perda de água por gotejamento foi obtida por meio da diferença entre o peso inicial e o peso final da amostra, dividido pelo peso inicial e multiplicado por 100.

Para determinar a perda de água por cozimento, amostras com aproximadamente 150 g foram retiradas do músculo LD (entre a quarta vértebra torácica e a última lombar). Estas foram cuidadosamente limpas, retirando-se tecido adiposo e conjuntivo visíveis, embaladas em sacos plásticos termorresistentes (ny-

lonpolyetileno) e cozidas em banho-maria mantido a 80 °C por uma hora. O resfriamento foi realizado em água corrente até atingir a temperatura entre 20 °C a 25 °C e, antes da pesagem, removeu-se a umidade superficial com o auxílio de papel absorvente.

Após cozimento, as mesmas amostras foram utilizadas para determinar a força de cisalhamento, as quais foram cortadas em cinco paralelepípedos com dimensões de 1 cm x 1 cm x 2 cm e colocadas com as fibras orientadas no sentido perpendicular às lâminas do aparelho Warner-Bratzler acoplado ao texturômetro TA.XT plus (*Stable Micro Systems*).

Após a realização das análises visuais e físico-químicas das carcaças dos suínos, a categorização das carnes foi realizada por meio do pH_u e pelo valor de Luminosidade (L^*). As carnes foram categorizadas em PSE, RSE, RFN, DFD ou Pálida, de acordo com o padrão descrito na Tabela 1. As amostras que não se enquadraram nessas categorias foram consideradas como não classificadas (NC).

Tabela 1. Classificação da qualidade de carne suína por meio do pH (pH_u) e cor objetiva (L^*).

Classificação ⁽¹⁾	pH_u	L^*
PSE	< 5,5	> 50
RSE	< 5,5	< 50
RFN	5,5 – 6,1	< 50
DFD	> 6,1	< 38
Pálida	5,5 – 6,1	> 50

⁽¹⁾ PSE - pálida, flácida e exsudativa; RSE - vermelha, flácida, exsudativa; RFN - vermelha, firme e não exsudativa; DFD - escura, firme e seca.

Fonte: Araújo (2009).

Para análise estatística dos dados das variáveis categorizadas pH, cor JCS, colorímetro, marmoreio, lesão e perda de água por exsudação foram adotados os procedimentos FREQ e CATMOD do *Statistical Analysis System* (SAS, 2008). Utilizando o modelo de análise de variância discreta com subamostras, nesta análise considerou-se os efeitos de frigorífico e granja dentro de frigorífico.

Para testar a hipótese geral sobre o efeito de frigoríficos e as comparações duas a duas, foi usado o teste de χ^2 pelo método da máxima-verossimilhança, através do *Statistical Analysis System* (SAS, 2008).

Resultados e discussão

No presente estudo, verificou-se diferença para os valores médios de pH_1 e pH_u dos músculos LD das carcaças suínas abatidas nos quatro frigoríficos analisados, sendo que os valores médios de pH_1 mantiveram-se dentro dos padrões de normalidade, variando entre 5,99 a 6,25. O mesmo ocorreu com o pH_u , no músculo LD dos suínos abatidos nos frigoríficos A, C e D, sendo que os valores médios foram de 5,79, 5,50 e 5,54, respectivamente (Tabela 2). Apenas no frigorífico B, a média para pH_u do músculo LD não foi condizente com os valores esperados para uma queda normal de pH.

Tabela 2. Valores médios e erro padrão dos parâmetros de qualidade de carne: pH, cor (colorímetro), cor (padrão japonês), perda de água por gotejamento (PG %), perda de água por cocção (%) e força de cisalhamento nos músculos *Longissimus dorsi* (LD) e *Semimembranosus* (SM).

		Frigorífico A	Frigorífico B	Frigorífico C	Frigorífico D	P> F
Longissimus dorsi	pH ₁	6,25 ± 0,01 ^a	5,99 ± 0,01 ^c	6,06 ± 0,01 ^b	6,00 ± 0,01 ^c	0,0001
	pH _u	5,79 ± 0,01 ^a	5,30 ± 0,01 ^c	5,50 ± 0,01 ^b	5,54 ± 0,01 ^b	0,0001
	L *	45,57 ± 0,17 ^b	45,54 ± 0,14 ^b	46,56 ± 0,17 ^a	47,11 ± 0,19 ^a	0,01
	a*	7,57 ± 0,07 ^a	6,68 ± 0,09 ^b	7,07 ± 0,07 ^b	7,52 ± 0,10 ^a	0,0001
	b*	-0,08 ± 0,09 ^c	1,17 ± 0,08 ^b	0,40 ± 0,08 ^c	2,66 ± 0,11 ^a	0,0001
	Cor JCS	2,80 ± 0,03 ^a	2,42 ± 0,04 ^b	2,70 ± 0,03 ^a	2,66 ± 0,03 ^a	0,0007
	Marmoreio	1,51 ± 0,03 ^a	0,97 ± 0,03 ^c	1,20 ± 0,03 ^b	1,22 ± 0,02 ^b	0,0001
	PG %	4,08 ± 0,12 ^c	6,06 ± 0,16 ^b	5,82 ± 0,13 ^b	7,62 ± 0,13 ^a	0,0001
	Perda cocção (%)	35,15 ± 0,16 ^a	34,02 ± 0,14 ^b	30,41 ± 0,12 ^d	33,19 ± 0,12 ^c	0,0001
	Força cisalhamento	6,75 ± 0,11 ^a	5,79 ± 0,10 ^b	5,14 ± 0,09 ^c	5,78 ± 0,08 ^b	0,0001
Semimembranosus	pH ₁	6,25 ± 0,01 ^a	6,14 ± 0,01 ^a	6,24 ± 0,01 ^a	6,71 ± 0,31 ^a	46,32
	pH _u	5,80 ± 0,01 ^a	5,31 ± 0,01 ^c	5,52 ± 0,01 ^b	5,53 ± 0,01 ^b	0,0001
	L *	44,12 ± 0,19 ^d	45,36 ± 0,15 ^c	46,94 ± 0,15 ^b	47,81 ± 0,15 ^a	0,0001
	a*	8,63 ± 0,08 ^a	7,10 ± 0,08 ^b	6,67 ± 0,07 ^{bc}	6,55 ± 0,09 ^c	0,0001
	b*	-0,38 ± 0,08 ^d	1,14 ± 0,08 ^b	0,16 ± 0,06 ^c	2,15 ± 0,09 ^a	0,0001
	Cor JCS	3,08 ± 0,03 ^a	2,73 ± 0,03 ^b	2,68 ± 0,03 ^b	2,77 ± 0,03 ^b	0,0001
	PG %	2,68 ± 0,09 ^c	3,77 ± 0,10 ^b	3,04 ± 0,09 ^c	4,58 ± 0,12 ^a	0,0001

*Letras diferentes na mesma linha indicam haver diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) pelo teste t de Student, protegido pela significância do teste F global.

Quanto ao pH_u, observou-se diferença nos músculos SM dos suínos abatidos nos quatro frigoríficos analisados, sendo que nos frigoríficos C e D, os valores médios de pH_u dos músculos SM apresentaram valores semelhantes (5,52 e 5,53), respectivamente. Todavia, o principal problema foi observado nos músculos SM analisados no frigorífico B, que obtiveram os menores valores médios (5,31), resultado de uma queda acentuada de pH. Esse resultado indica ocorrência de carnes PSE (*pale, soft, exudative* – pálida, mole e exsudativa).

Observou-se um efeito significativo do frigorífico sobre os valores de L* a* e b*) e o escore de cor avaliado pelo padrão de carnes japonês (JCS). Apesar desta significância, a média dos valores encontrados nos músculos LD e SM dos suínos abatidos nos quatro frigoríficos comerciais apresentaram-se de acordo com padrões de normalidade, ou seja, os valores médios nos músculos foram abaixo de 50.

Os padrões de marmorização brasileiros diferem dos encontrados em outros países, que por diversas vezes requisitam uma carne com maior teor de gordura intramuscular. Nos quatro frigoríficos analisados, os músculos LD das meias carcaças esquerda dos suínos apresentaram diferença na marmorização. No entanto, todos os valores médios de gordura intramus-

cular foram baixos. No frigorífico B, o valor médio de gordura intramuscular foi 0,97, seguido dos encontrados nas meias carcaças dos suínos nos frigoríficos C e D (1,20 e 1,22) e, por último, os encontrados no frigorífico A (1,51).

Neste trabalho, constatou-se uma grande variação na % PG da carne, visto que os músculos LD avaliados no frigorífico D apresentaram médias de 7,62 %, seguido das médias de 6,06 % para o frigorífico B, 5,82 % para o frigorífico C e 4,08 % para o frigorífico A.

O mesmo foi observado para % PG nos músculos SM, sendo que a maior porcentagem de água foi verificada nos músculos dos suínos abatidos no frigorífico D (4,58 %), seguido dos valores de 3,77 % no frigorífico B, 3,04 % no frigorífico C e 2,68 % no frigorífico A.

Portanto, evidenciou-se que a perda de água por gotejamento nos músculos LD e SM dos suínos abatidos nos quatro frigoríficos não se enquadra em níveis aceitáveis segundo os padrões de qualidade sugeridos pelo National Pork Producers Council (1999), os quais preconiza que os valores devem ser inferiores a 2,5 %.

Para a análise da porcentagem de perda de água por cozimento nos músculos LD de todos os frigoríficos avaliados, observou-se que não existe um padrão, pois os valores médios variaram de 30,41 % a 35,15 %. Tais valores não condizem com o padrão, que considera uma perda de água por cozimento ideal na faixa de 16 % - 24 %.

Para a avaliação da força de cisalhamento, observou-se que houve diferença entre os músculos LD dos suínos abatidos nos quatro frigoríficos estudados, sendo que a menor força aplicada no corte do músculo LD foi 5,14 (frigorífico C), diferindo dos valores

5,78 (frigorífico D) e 5,79 (frigorífico B), os quais não diferiram entre si. A maior força aplicada para cortar os músculos LD foi encontrada nos suínos abatidos pelo frigorífico A (6,75).

Neste contexto, observou-se que nos quatro frigoríficos estudados, quanto mais alto os valores médios de pH_u, maior a força de cisalhamento em função de sua maior capacidade de retenção de água.

Na Tabela 3, estão descritos os valores médios e erro padrão da incidência de lesões nas carcaças suínas nos quatro frigoríficos comerciais estudados.

Tabela 3. Valores médios e erro padrão da incidência de lesões na paleta, lombo e pernil dos suínos, causadas por manejo, briga e densidade.

	Lesões	Frigorífico A	Frigorífico B	Frigorífico C	Frigorífico D	P>F
Paleta	Manejo	0,29 ± 0,03 b	0,52 ± 0,06a	0,55 ± 0,05 a	0,66 ± 0,06 a	0,0005
	Briga	2,11 ± 0,11a	2,14 ± 0,19a	2,40 ± 0,20a	2,61 ± 0,20a	0,3611
	Densidade	6,27 ± 0,33a	0,00 ± 0,00b	0,00 ± 0,00b	0,05 ± 0,02b	0,0001
Lombo	Manejo	0,87 ± 0,05c	2,22 ± 0,12a	1,79 ± 0,10b	2,62 ± 0,10a	0,0001
	Briga	1,65 ± 0,08b	1,82 ± 0,16a	2,98 ± 0,19a	1,76 ± 0,14b	0,0001
	Densidade	5,34 ± 0,25a	1,03 ± 0,06c	1,61 ± 0,07b	1,26 ± 0,07bc	0,0001
Pernil	Manejo	0,26 ± 0,03c	0,81 ± 0,06a	0,52 ± 0,05b	0,73 ± 0,05a	0,0001
	Briga	0,84 ± 0,05b	1,18 ± 0,09a	1,37 ± 0,13a	0,84 ± 0,07b	0,0014
	Densidade	2,47 ± 0,08 ^a	0,96 ± 0,05c	1,30 ± 0,06b	1,38 ± 0,07b	0,0001

*Letras diferentes na mesma linha indicam haver diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) pelo teste t de Student, protegido pela significância do teste F global.

No frigorífico A, foi encontrado o maior valor médios de lesões causadas por densidade, na paleta, no lombo e no pernil, comparado aos valores encontrados nas carcaças dos suínos dos demais frigoríficos avaliados.

Quanto à incidência de lesões causadas por manejo, verificou-se que a maior parte foi observada nas carcaças dos frigoríficos B e D, sendo que o padrão dessa classificação foi mantido para as três porções da carcaça.

Não foi encontrada diferença entre os valores médios de lesões na paleta causadas por briga nas carcaças suínas dos quatro frigoríficos estudados, sendo que os valores variaram entre 2,11 e 2,61. Todavia, para o lombo e o pernil observou-se que a maior incidência de lesões causadas por briga foi encontrada nas carcaças dos suínos abatidos nos frigoríficos B e C. Nas carcaças dos suínos abatidos nos frigoríficos B, C e D, foram observados que os principais problemas

são relacionados com manejo e ou incidência de brigas. Portanto, para diminuir esses problemas uma das alternativas é implantar programas de treinamento para melhorar as condições do manejo pré-abate, pois os principais responsáveis pela frequência de lesões de pele são o manejo nas granjas, as instalações, rampas, mão de obra, jejum, descanso e, principalmente, a mistura de lotes dos suínos.

No decorrer do trabalho, os parâmetros qualitativos da carne foram avaliados separadamente. No entanto, para se verificar realmente alterações na qualidade da carne suína, os valores de pH e L* foram relacionados para categorizar os músculos LD e SM e, consequentemente, verificar as condições das mesmas.

Na avaliação dos músculos LD dos suínos abatidos nos frigoríficos B, C e D, foi verificada uma incidência de carnes PSE semelhantes, variando entre 7,69 % e 4,02%. Os músculos SM mantiveram o mesmo

padrão de classificação dos músculos LD, pois os mesmos frigoríficos apresentaram porcentagem entre 7,36 % e 5,62% de PSE. Quanto ao frigorífico A, não foi encontrada incidência de músculos LD e SM com características de carne PSE (Tabela 4).

A carne PSE sempre representou um problema de qualidade às indústrias frigoríficas, visto que suas características como baixa capacidade de retenção de água, textura flácida e cor pálida, resultam em perdas durante o processamento. No entanto, notou-se que a incidência de carnes PSE nos frigoríficos analisados foi baixa.

Quanto à incidência de carnes RSE, verificou-se que a maior porcentagem foi encontrada nos músculos

LD e SM dos suínos abatidos no frigorífico B (85,94 % e 86,35 %, respectivamente). No frigorífico A, apenas 0,43 % dos músculos LD foi classificado como RSE, e para os músculos SM não foram encontradas carnes condizentes com esta classificação.

Na classificação dos músculos LD dos suínos abatidos nos frigoríficos C e D, 44,37 % e 29,77 %, respectivamente, caracterizaram-se como carnes RSE. Aliado a esse fato, 38,91 % dos músculos SM dos suínos abatidos no frigorífico C e 31,44 % do frigorífico D se enquadraram na mesma classificação. Esta porcentagem permite afirmar que há uma considerável incidência de carnes RSE nas plantas frigoríficas brasileiras estudadas.

Tabela 4. Características qualitativas dos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* de suínos abatidos nos quatro frigoríficos comerciais avaliados na Região Sul do Brasil.

Músculos	Características ⁽¹⁾	Frigoríficos			
		A	B	C	D
<i>Longissimus dorsi</i>	PSE	0,00 ^{b(2)}	4,02 ^a	7,17 ^a	7,69 ^a
	RSE	0,43 ^c	85,94 ^a	44,37 ^b	29,77 ^b
	RFN	90,13 ^a	10,04 ^c	44,03 ^b	51,84 ^b
	DFD	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a
	PÁLIDA	6,44 ^a	0,00 ^b	4,10 ^a	9,36 ^a
	NC	3,00 ^a	0,00 ^a	0,34 ^a	1,34 ^a
<i>Semimembranosus</i>	PSE	0,00 ^b	5,62 ^a	7,85 ^a	7,36 ^a
	RSE	0,00 ^c	86,35 ^a	38,91 ^b	31,44 ^b
	RFN	86,70 ^a	7,63 ^c	49,15 ^b	52,51 ^b
	DFD	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a
	PÁLIDA	8,15 ^a	0,00 ^b	3,41 ^{ab}	8,70 ^a
	NC	5,15 ^a	0,40 ^a	0,68 ^a	0,00 ^a

⁽¹⁾PSE - pálida, flácida e exsudativa, RSE - vermelha, flácida, exsudativa, RFN - vermelha, firme e não exsudativa, DFD - escura, firme e seca, Pálida, NC - Não se enquadra na classificação

⁽²⁾Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística significativa ($p < 0,05$) pelo teste χ^2 .

No presente estudo, verificou-se que os músculos LD dos suínos abatidos no frigorífico A apresentaram diferença com relação ao demais, pois 90,03 % desses músculos foram classificados como carnes normais, ou seja, de coloração vermelha, firme e não exsudativa. Valores intermediários foram encontrados nos músculos LD dos suínos abatidos nos frigoríficos C e D que apresentaram cerca de 50 % das carnes caracterizadas como RFN, porém apenas 10,04 % da classificação dos músculos LD dos suínos abatidos no frigorífico B apresentaram-se dentro desses padrões.

Nos quatro frigoríficos analisados, não houve incidência de carne DFD nos músculos LD e SM, permitindo afirmar que a qualidade da carne suína não foi afetada por fatores que causam estresse crônico como, por exemplo, o período de jejum. Ou seja, as condições às quais os suínos foram expostos não conseguiram interferir nos aspectos qualitativos da carne.

Embora a questão da carne PSE seja mais importante quando se trata de perdas econômicas, o problema da carne DFD também se apresenta de forma mais intensa nos últimos anos. Conforme os métodos descritos, os músculos LD e SM foram classificados em

PSE, RSE, RFN, DFD, de acordo com os valores de pH_u e L^* . No entanto, juntos, os músculos dos suínos abatidos nos frigoríficos A, C e D apresentaram um total de 25,02 % de LD e 25,38 % de SM com características distintas dos padrões propostos, pois apesar de apresentarem valores médios de pH_u condizentes com uma queda de pH normal, os valores de L^* foram altos, acima de 50, o que levou a serem classificadas como carne pálida. Apenas os músculos LD e SM dos suínos abatidos no frigorífico B não se enquadraram nessa nova classificação, pois a média

de pH_u dos músculos LD e SM demonstrou uma queda de pH com características que não condizem com valores normais.

Além dessa nova classificação, foi observado um total de 4,68 % dos LD dos suínos abatidos nos frigoríficos A, C e D e 6,23 % dos SM dos suínos abatidos nos frigoríficos A, B e C que não se enquadraram nos padrões propostos pela metodologia (Figura 1).

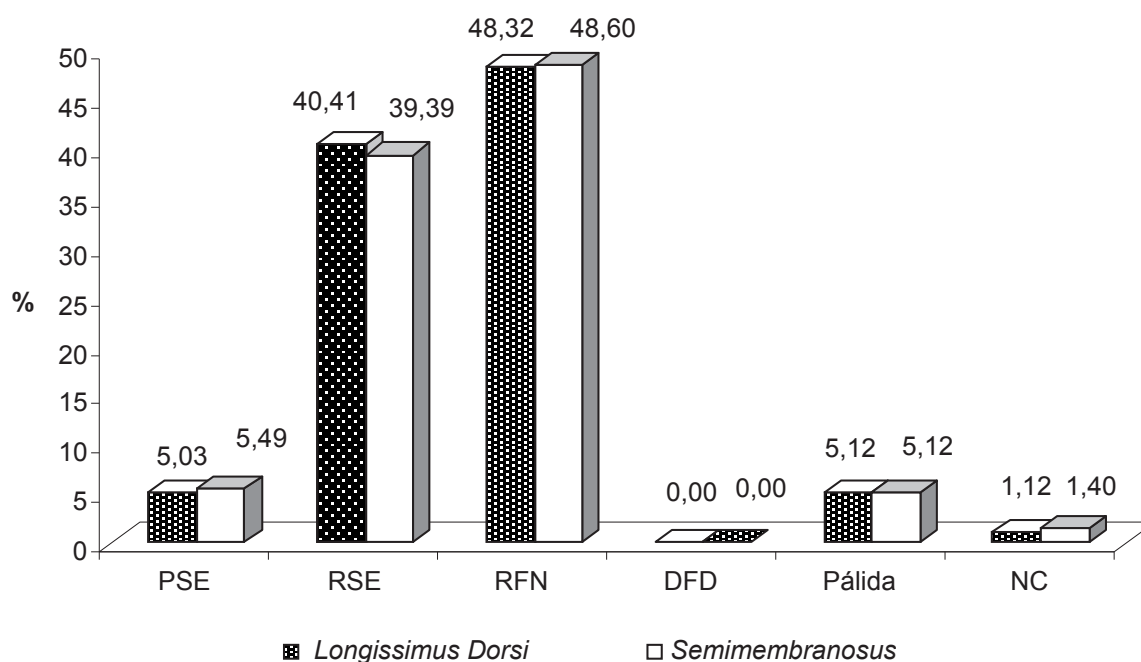


Figura 1. Proporção das características qualitativas dos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* do total geral de suínos abatidos nos quatro frigoríficos comerciais da Região Sul do Brasil (n = 1.074).

Entre os músculos LD e SM não foi encontrada diferença nas classificações qualitativas, o que permite afirmar que há uma relação entre os músculos quando se analisa os valores de pH e L^* .

Na população de suínos estudados nos frigoríficos comerciais da Região Sul do Brasil, verificou-se diferença para a incidência de PSE dos músculos LD e SM comparado à incidência de carnes RSE e RFN, as quais não diferiam entre si. No entanto, não foi encontrada diferença entre os músculos LD e SM classificados como Pálida, NC e PSE.

Foi possível verificar que na avaliação geral das características qualitativas dos músculos LD e SM, a incidência de carnes RFN foi 48,32 % e 48,60 %, respectivamente, indicando que cerca de 50 % das

carnes não se enquadram nos padrões de normalidade.

Como mencionado anteriormente, não foi encontrada incidência de carnes DFD). Aliado a esse fato, estas não diferiam dos valores que não se enquadraram nas categorias propostas.

Assim, constatou-se uma grande variação na qualidade da carne suína dos frigoríficos da região Sul do Brasil.

Há diversos problemas encontrados na qualidade da carne suína, principalmente a alta incidência de carnes RSE, resultando em perdas econômicas. Os frigoríficos brasileiros lançam mão de manobras tecnológicas para diminuir as perdas causadas por carnes

com características anômalas, tais como o uso de corantes para resolver os problemas ocasionados pela cor pálida das carnes e fosfato para aumentar a capacidade de retenção de água.

Conclusão

Os frigoríficos avaliados apresentam uma baixa incidência de carcaças com problemas de carnes PSE e pálida. A frequência de lesões na carcaça causadas por briga e manejo foi baixa, e a frequência de lesões por densidade foi alta em um dos frigoríficos avaliados e baixa nos outros três frigoríficos.

Recomendações

Portanto, a incidência de carnes com características anormais revelam a necessidade de melhorias nas técnicas de manejo pré-abate e tecnologias para classificar a carne na linha de abate, a fim de direcioná-la para o consumo fresco ou para o processamento, garantindo, assim, a qualidade do produto final e consequentemente reduzindo os índices de desenvolvimento de carnes anômalas.

Como as lesões de carcaça podem ser indicativos de bem-estar animal, há a necessidade de rever os procedimentos do manejo pré-abate relacionados principalmente à densidade de transporte, incrementar melhorias no sistema de transporte dos suínos e reavaliar a lotação nas carrocerias dos caminhões.

Referências

ARAÚJO, A. P. **Manejo pré-abate e bem-estar dos suínos em frigoríficos brasileiros**. 2009. 123 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal, Saúde Pública e Segurança alimentar) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

MEAT AND LIVESTOCK COMMISSION. **Rindside damage scale**. Milton Keynes, 1985. reference 2031M 8/85.

MURRAY, C.; ROBERTSON, W.; NATTRESS, F.; FORTIN, A. Effect of preslaughter overnight feed withdrawal on pig carcass and muscle quality. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 81, p. 89-97, 2001.

NATIONAL PORK PRODUCERS COUNCIL. Color measurement on pork carcasses. In: **COLOR QUALITY MEETING**, 1999, Iowa. [Proceeding...]. Iowa: NPCC, 1999.

SAS INSTITUTE INC. System for Microsoft Windows. Release 9.2. Cary, 2008. 1 CD-ROM.

WHAN, I. The cost of pig meat quality faults: with special reference to pale, soft and exudative meat. **Report the Pig Research and Development Corporation**, Austrália, 1993.

Comunicado Técnico, 525

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves

Endereço: BR 153, Km 110, Distrito de Tamanduá, Caixa Postal 21, 89700-000, Concórdia, SC

Fone: 49 34410400

Fax: 49 34410497

E-mail: www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



1ª edição

Versão Eletrônica: (2015)

Comitê de Publicações

Presidente: Marcelo Miele

Membros: Airton Kunz, Helenice Mazzuco, Monalisa L. Pereira, Nelson Morés e Rejane Schaefer

Suplente: Mônica C. Ledur e Rodrigo S. Nicoloso

Revisores Técnicos

Jorge V. Ludke e Teresinha M. Bertol

Coordenação editorial: Tânia M.B. Celant

Editoração eletrônica: Vivian Fracasso

Normalização bibliográfica: Cláudia A. Arrieche

Revisão gramatical: Lucas S. Cardoso

Expediente